

# Sumário

<b>1</b>	<b>Álgebra Linear</b>	<b>iii</b>
1.1	Espaço Vetorial . . . . .	iii
1.2	Subespaços Vetoriais . . . . .	iv
1.3	Combinação Linear, Vetores LD e LI . . . . .	iv
1.4	Base e Dimensão . . . . .	iv
1.5	Operadores Lineares . . . . .	iv
1.6	Produto Interno . . . . .	iv
1.7	Autovalores e autovetores . . . . .	v
1.8	Outros tópicos . . . . .	v
1.9	Produto Tensorial . . . . .	v



Capítulo

1

# Álgebra Linear

Notation	Description
$z^*$	Complex conjugate of the complex number $z$ . $(1 + i)^* = 1 - i$
$ \psi\rangle$	Vector. Also known as a <i>ket</i> .
$\langle\psi $	Vector dual to $ \psi\rangle$ . Also known as a <i>bra</i> .
$\langle\varphi \psi\rangle$	Inner product between the vectors $ \varphi\rangle$ and $ \psi\rangle$ .
$ \varphi\rangle \otimes  \psi\rangle$	Tensor product of $ \varphi\rangle$ and $ \psi\rangle$ .
$ \varphi\rangle \psi\rangle$	Abbreviated notation for tensor product of $ \varphi\rangle$ and $ \psi\rangle$ .
$A^*$	Complex conjugate of the $A$ matrix.
$A^T$	Transpose of the $A$ matrix.
$A^\dagger$	Hermitian conjugate or adjoint of the $A$ matrix, $A^\dagger = (A^T)^*$ . $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^\dagger = \begin{bmatrix} a^* & c^* \\ b^* & d^* \end{bmatrix}.$
$\langle\varphi A \psi\rangle$	Inner product between $ \varphi\rangle$ and $A \psi\rangle$ . Equivalently, inner product between $A^\dagger \varphi\rangle$ and $ \psi\rangle$ .

Figura 1.1: Notação de Dirac. Fonte: [Quantum Computation and Quantum Information, Chuang, p. 62]

## 1.1 Espaço Vetorial

axiomas do espaço vetorial

comentário sobre Espaços de Hilbert  
propriedades dos espaços vetoriais lei do cancelamento unicidade do elemento neutro unicidade do elemento simétrico multiplicação por zero multiplicação por -1

## 1.2 Subespaços Vetoriais

definição de subespaços vetoriais  
união de subespaços  
intersecção de subespaços  
espaço gerado

## 1.3 Combinação Linear, Vetores LD e LI

combinação linear  
dependência linear  
independência linear

## 1.4 Base e Dimensão

definição de base  
definição de dimensão  
relação de completeza

## 1.5 Operadores Lineares

ponto de vista matricial  
ponto de vista abstrato (operadores)  
exemplo obtenção de matriz de um operador  
matrizes de Pauli (deixar para capítulo de MQ ou CQ?) (fazer uma seção reunindo várias propriedades e informações envolvendo essas matrizes?)

## 1.6 Produto Interno

definição de produto interno  
definição de norma induzida por produto interno  
comentário sobre Espaços de Hilbert  
desigualdade de Cauchy-Schwarz  
vetores ortogonais e ortonormais

projecção ortogonal e projetores  
processo de ortogonalização de Gram-Schmidt

## 1.7 Autovalores e autovetores

definição de autovalores e autovetores

Teorema da Decomposição Espectral (operadores normais equivalem a operadores diagonalizáveis) (caso particular: todos os operadores autoadjuntos/hermitianos são diagonalizáveis)

autovalores de operadores hermitianos matriz normal é hermitiana se e somente se possui autovalores reais

autovalores de operadores unitários todos os autovalores de operadores unitários têm módulo 1

autovalores dos operadores de projecção os autovalores dos operadores de projecção são 0 ou 1

## 1.8 Outros tópicos

traço

comutador e anticomutador

determinante

diagonalização simultânea

decomposição polar decompõe matriz em matriz unitária e positiva

decomposição polar direita decomposição polar esquerda

decomposição de valores singulares consequência da decomposição polar

## 1.9 Produto Tensorial